

jc564 U.S. PRO  
09/413694  
10/07/99

# 대한민국 특허청

## KOREAN INDUSTRIAL PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

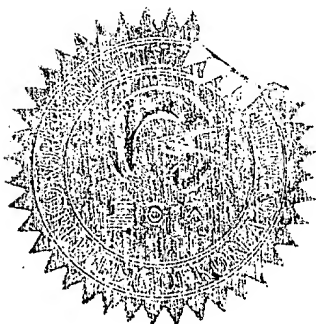
This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Industrial  
Property Office.

출원 번호 : 1998년 특허출원 제42803호  
Application Number

출원 년 월 일 : 1998년 10월 13일  
Date of Application

출원인 : 삼성전자주식회사  
Applicant(s)

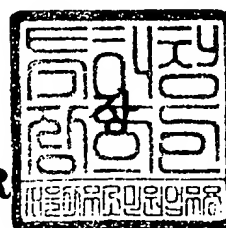
CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT



199 8 년 12 월 9 일

특 허 청

COMMISSIONER



## 특허출원서

【출원번호】 98-042803

【출원일자】 1998/10/13

【발명의 국문명칭】 가변적인 수행 속도를 지원하는 에코 제거 장치 및 방법

【발명의 영문명칭】 APPARATUS AND METHOD FOR ECHO CANCELLATION WITH VARIABLE RATE

【출원인】

【국문명칭】 삼성전자 주식회사

【영문명칭】 SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.

【대표자】 윤종용

【출원인코드】 14001979

【출원인구분】 국내상법상법인

【전화번호】 02-760-6048

【우편번호】 442-370

【주소】 경기도 수원시 팔달구 매탄동 416번지

【국적】 KR

【대리인】

【성명】 임창현

【대리인코드】 H361

【전화번호】 02-3453-7631

【우편번호】 135-080

【주소】 서울특별시 강남구 역삼동 827-53 삼호빌딩 3층

【발명자】

【국문성명】 박태산

【영문성명】 PARK, TAE SAN

【주민등록번호】 651110-1474425

【우편번호】 449-900

【주소】 경기도 용인시 기흥읍 농서리 산 14번지

【국적】 KR

【취지】 특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다.

대리인

임창현 (인)

【심사청구】 특허법 제60조의 규정에 의하여 위와 같이 출원심사를 청구합니다.

대리인

임창현 (인)

【수신처】 특허청장 귀하

【수수료】

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 7 면 7,000 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 6 항 301,000 원

【합계】 337,000 원

- 【첨부서류】
1. 요약서, 명세서(및 도면) 각 1통
  2. 출원서 부분, 요약서, 명세서(및 도면)을 포함하는 FD부분 1통
  3. 위임장(및 동 번역문)

## 【요약서】

### 【요약】

본 발명은 코드 분할 다중 접속(Code Division Multiple Access : CDMA) 시스템에서 사용되는 가변 속도 보코더(variable rate vocoder)의 에코 제거 장치(echo canceller)에 관한 것으로, 에코 제거 장치는 직렬로 연결된 다수의 적응형 필터(a number of cascade-connected adaptive filters)와 업데이트 제어 회로를 포함한다. 다른 예로서 업데이트 제어 회로를 인에이블/디세이블하는 선택 신호를 출력하는 업데이트 제어 선택 회로를 더욱 구비한다. 적응형 필터로부터 상대방 음성 신호의 파워를 이용하여 업데이트 제어 회로를 직접 제어하거나 업데이트 제어 선택 회로를 제어하여 필터 계수의 업데이트 유무를 결정한다. 따라서 수렴(convergence)된 필터 계수가 불필요하게 교란(disturbance)되는 것을 방지하고, 필요에 따라 필터 계수를 업데이트 할 것인지를 결정함으로써 에코 제거 장치의 수행 속도를 빠르게 할 수 있다.

### 【대표도】

도 3

## 【명세서】

### 【발명의 명칭】

가변적인 수행 속도를 지원하는 에코 제거 장치 및 방법 (APPARATUS AND METHOD FOR ECHO CANCELLATION WITH VARIABLE RATE)

### 【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래 기술의 일 실시예에 따른 에코 제거 장치의 구성을 도시한 블록도;

도 2는 도 1에 도시한 스위치 선택 신호를 발생하는 선택 회로의 구성을 도시한 블록도;

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 에코 제거 장치의 구성을 도시한 블록도;

도 4는 도 3에 도시된 업데이트 제어 회로의 구성을 도시한 블록도;

도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 제한된 수행 시간 내에 에코 성분을 제거하기 위한 에코 제거 장치의 구성을 도시한 블록도;

도 6은 도 5에 도시한 업데이트 제어 선택 회로의 구성을 도시한 블록도; 그리고

도 7은 도 5에 도시한 업데이트 제어 선택 회로의 블록도이다.

\* 도면의 주요 부분에 대한 부호 설명 \*

100, 120 : 에코 제거 장치

102, 122 : 적응형 필터

104, 126 : 업데이트 제어 회로

106, 124 : 에코 경로

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

본 발명은 가변 속도 보코더(variable rate vocoder)의 에코 제거 장치(echo canceller)에 관한 것으로, 좀 더 구체적으로 직렬로 연결된 다수의 적응형 필터(a number of cascade-connected adaptive filters)를 구비하여, 수렴(convergence)된 필터 계수가 불필요하게 교란(disturbance)되는 것을 방지하는 에코 제거 장치(echo canceller) 및 그 방법에 관한 것이다.

최근에는 디지털 휴대용 전화기의 도입으로 인하여 에코 제거 장치는 CDMA 모빌 스테이션 등과 같은 휴대용 전화기에서 매우 중요한 전자 장치로 대두되고 있다. 디지털 휴대용 전화기는 본인 또는 상대방으로부터 발생하는 음성 신호를 매우 교란시키는(disturbing) 에코 신호를 제거하기 위해서 긴 지연 시간(delay time)을 갖는다. 이 지연 시간은 에코 제거 장치가 스스로 에코 신호를 제거하기 위해 필요한 시간으로 수렴 시간(convergence time)이라 칭한다. 에코 제거 장치의 수렴 시간은 원음에 가까운 통화의 품질을 위하여 매우 중요한 파라미터이며, 또한 에코 제거 장치의 특성을 측정하는데 매우 중요하다.

대부분의 에코 제거 장치에 사용되는 적응형(adaptive) 알고리즘은 NLMS(Normalized Least Mean Square) 알고리즘이다. 일반적으로 긴 FIR 필터는 모든 충격 응답(impulse response)을 보완하는데 사용된다. 일반적인 필터의 길이는

전체적으로 일어날 수 있는 충격 응답에 대응하여 적정의 탭(tap)으로 구성된다. 이 필터의 출력 신호는 잘 알려진 바와 같이, 에코 신호를 포함하는 신호로부터 감산(subtraction)된다. 그 결과로 형성된 차 신호(difference signal)는 필터를 업데이트(update)하는데 사용된다.

도 1을 참조하면, 종래 기술의 일 실시예에 따른 에코 제거 장치(echo canceller)(10)는 4선식 루프(four-wire loop)에 포함되는 두 라인(RX, TX) 사이에 에코 신호(echo signal)를 제거하기 위한 다수의 필터들( $14_1 \sim 14_N$ )이 상호 직렬로 연결되어 있다. 그리고 에코 신호는 본인 또는 상대방의 음성 신호로부터 에코 경로(echo path)(12)에서 나타난다. 상기 필터들( $14_1 \sim 14_N$ )은 디지털 적응형 필터(adaptive filter)로서 하나의 라인(RX)을 통하여 입력 신호(X)를 받아들인다. 또한 이 입력 신호(X)는 에코 경로(12)로 제공된다.

상기 에코 신호는 상기 필터들( $14_1 \sim 14_N$ )의 각각의 출력 신호( $Y_1 \sim Y_N$ )를 통해 판단된다. 그리고 에코 신호를 포함하는 신호(echo-included signal)(D)는 감산 장치(24)를 통하여 에코 신호가 제거된다. 그 결과 각각의 감산 장치는 차 신호(difference signal)( $E_1 \sim E_N$ )를 출력한다. 상기 필터들( $14_1 \sim 14_N$ )은 그 스스로 상기 차 신호( $E_1 \sim E_N$ )를 받아서 적응형(adaptive) 알고리즘에 대응하여 필터 계수들을 업데이트(update)한다.

구체적으로, 상기 에코 제거 장치(10)는 다수의 직렬 연결형 필터들( $14_1 \sim 14_N$ )을 구비하고 있다. 상기 필터들( $14_1 \sim 14_N$ )은 입력 신호(X)를 받아서 이들 각각으로부터 출력 신호들( $Y_1 \sim Y_N$ )을 발생한다. 상기 출력 신호들( $Y_1 \sim Y_N$ )은 각각 제어할 수

있는 다수의 스위치들( $16_1 \sim 16_N$ )로 제공된다.

그리고 상기 스위치들( $16_1 \sim 16_N$ )은 각각의 감산 장치( $18_1 \sim 18_N$ )에 연결되어 있다. 즉, 상기 스위치들( $16_1 \sim 16_N$ )은 각각의 감산 장치( $18_1 \sim 18_N$ )의 네거티브 입력 단자에 연결된다. 그리고 상기 스위치들( $16_1 \sim 16_N$ )의 포지티브 입력 단자는 상기 에코 신호를 포함하는 신호(D)로부터 에코 신호가 감소된 신호(26)와 하나의 선택 신호( $S_1 \sim S_N$ )를 받아들인다. 따라서 상기 감산 장치들( $18_1 \sim 18_N$ )은 각각 상기 차 신호( $E_1 \sim E_N$ )를 출력한다. 상기 선택 신호( $S_1 \sim S_N$ )는 도 2에 도시된 스위치 제어 회로(30)로부터 상기 필터들( $14_1 \sim 14_N$ ) 중에 적어도 하나를 선택하기 위해서 출력된다. 상기 스위치 제어 회로(30)는 이후 다시 설명한다. 따라서 상기 각각의 스위치들( $16_1 \sim 16_N$ )의 스위칭 위치가 우측에 연결된 필터의 출력 신호( $Y_N$ )는 에코 신호를 제거하는데 사용되지 않는다. 그러나 이 출력 신호( $Y_N$ )는 필터를 업데이트(update)하는데 이용되는 에러 신호(error signal)( $E_1 \sim E_N$ )로 출력된다.

상기 에러 신호( $E_1 \sim E_N$ )는 상기 각각의 감산 장치( $18_1 \sim 18_N$ )에 의해서 필터의 출력 신호가 스위치의 우측으로 입력되어, 에코 신호가 감소된 신호(26)와의 차에 의해서 형성된다. 예를 들어, 에러 신호  $E_2$ ,  $E_N$ 의 경우가 이에 해당된다.

새로운 전화 호출 시작 등과 같이 수렴 처리 과정의 초기 상태에서 상기 스위치들( $16_1 \sim 16_N$ )은 각각 우측 위치에 놓이게 된다. 따라서 에러 신호들은 각각  $E_1 = D - Y_1$ ,  $E_2 = D - Y_2$ , ...,  $E_N = D - Y_N$  등으로 나타난다. 이는 초기 상태에서 에코 신호를 포함하는 신호(D)가 동일하게 각각의 감산 장치( $18_1 \sim 18_N$ )의 포지티브 입력 단자로 제공되기 때문이다. 이 신호를 에코 신호가 감소된 신호(echo-reduced



signal))(E<sub>TOT</sub>)라 한다.

초기 상태에서, 즉 에코 신호를 제거하기 위한 필터의 동작이 활성화되기 전에 각각의 상기 필터들(14<sub>1</sub>~14<sub>N</sub>)은 전체 에코 신호를 제거하려고 한다. 이 경우에 각각의 필터들은 하나의 레벨으로 수렴된다(converge). 일반적으로 직렬 연결된 필터들의 어느 하나는 전체 에코 신호의 일부에 의해서 교란(disturb)되기 때문에 실제로 하나 이상의 다른 필터들에 의해서 에코 신호가 제거된다.

적응형 필터의 특성 측정(quality measurement)은 각각의 필터들을 위하여 연속적으로 계산되고, 그래서 필터가 유효한 작업을 수행하도록 유지할 수 있다. 다시 말하자면, 특성 측정 또는 그 값들은 스위치 제어 신호를 형성하는데 이용된다. 만일 필터의 특성 값이 임의의 특정 값을 초과하는 경우에 필터는 에코 신호 제거를 위하여 왼쪽 스위칭 위치로 세트(set)된다.

그리고 측정 결과 상기 특정 값 이하로 떨어지면 필터는 디세이블되고, 그리고 스위칭 위치는 오른쪽으로 세트된다. 이어서 필터의 출력 신호는 에코 신호를 감소시킬 수 있는 필터의 해당 가산 장치로부터 다수의 가산 장치를 통하여 가산된다. 그 결과로 발생하는 합 신호(summation signal)는 또 다른 감산 장치(24)에서 에코 신호가 포함된 신호(D)로부터 감산된다. 예를 들어, 필터 14<sub>1</sub>과 14<sub>N-1</sub>은 인에이블되어 신호(D)에 나타난 에코 신호를 줄인다. 인에이블된 필터의 출력 신호의 합은 Y<sub>1</sub>+Y<sub>N-1</sub>이고, 에코 신호를 감소시킨 신호(E<sub>TOT</sub>)(이하 에코 감소 신호라 한다)는 D-(Y<sub>1</sub>+Y<sub>N-1</sub>)이다. 이것은 직렬로 연결된 다수의 감산 장치들에 의해서 신호(D)로부터 각각 감산된다.

인에이블된 필터의 출력 신호는 감산 장치의 입력 신호로 제공되지 않기 때문에, 인에이블된 필터들은 에코 감소 신호( $E_{TOT}$ )와 일치되는 에러 신호들을 얻게 된다. 디세이بل된 필터들의 에러 신호들은 필터의 출력 신호에 의해서 감소된 에러 감소 신호( $E_{TOT}$ )와 동일하다. 따라서 필터 계수는 아래의 식 1과 같이 얻을 수 있다.

[식 1]

$$E_1 = E_{TOT} - Y_1 = D - (Y_1 + Y_{N-1})$$

$$E_2 = E_{TOT} - Y_2 = D - (Y_1 + Y_2 + Y_{N-1})$$

...

$$E_N = E_{TOT} - Y_N = D - (Y_1 + Y_{N-1} + Y_N)$$

그러므로 임의의 필터가 인에이블되면, 출력 신호는 남은 필터들을 업데이트 하는데 이용된다. 이는 모든 인에이블된 필터들은 큰 에러 신호들을 받아들인다. 그리고 필터들의 모든 에러 신호들은 효과적인 에코 신호 제거를 위하여 로직 0으로 내려가거나 로직 0에 근접된다. 따라서 필터들은 다른 필터들에 의해서 제거된 전체 에코 신호의 어느 부분에도 의해서도 교란되지 않게 된다.

도 2는 도 1에 도시한 스위치 제어 신호를 발생하는 스위치 제어 회로의 구성을 도시한 블럭도이다.

도면을 참조하면, 상기 스위치 제어 회로(30)는 상기 에코 제거 장치(10)에 포함되는 각각의 필터들( $14_1 \sim 14_N$ )을 위하여 필요하다.

상기 에코 감소 신호( $E_{TOT}$ ), 상기 필터 출력 신호( $Y_N$ ) 및 상기 필터 에러 신

호( $E_N$ )들은 상기 스위치 제어 회로에 적용된다. 이들 중의 몇몇 신호들은 절대 크기 형성 수단(absolute magnitude forming means)(32<sub>1</sub>, 32<sub>2</sub>, 32<sub>3</sub>)에서 수행된다. 그리고 각각 신호들은 해당 로우 패스 필터(LPF : 34<sub>1</sub>, 34<sub>2</sub>, 34<sub>3</sub>)에 의해서 각각 필터링된다. 이어서 상기 에코 감소 신호( $E_{TOT}$ )와 상기 필터 출력 신호( $Y_N$ )들로부터 얻어진 신호들은 멀티플라이어(multiplier : 36)에서 곱해진다. 따라서  $|E_{TOT}|*|Y_N|$ 의 신호가 형성된다. 그리고 필터 에러 신호( $E_N$ )의 로우 패스 필터(34<sub>3</sub>)로부터 얻어진 신호는 제곱 수단(quadrating means)(38)에서 제곱하여  $|E_N|*|E_N|$ 의 신호를 얻는다.

그리고 상기 멀티플라이어(36)의 출력 신호는 분할 수단(division means)(40)에서 상기 제곱 수단(38)의 출력 신호에 의해서 나누어진다. 따라서 특성 값은 나누어진 신호( $Q_N$ )에 의해서 형성된다. 상기 특성 값( $Q_N$ )은 아래의 식 2와 같이 얻을 수 있다.

[식 2]

$$Q_N = (|E_{TOT}|/|E_N|) * (|Y_N|/|E_N|) = (|E_N| * |Y_N|) / E_N * E_N$$

$$Q_N = (|E_{TOT}|/|E_N|) * (E_{TOT} - Y_N)^2$$

상기 식 2에 의하면, 에코 신호가 많으면 필터의 출력 신호( $Y_N$ )가 커지므로 특성 값( $Q_N$ )은 커지게 되고, 특성 값( $Q_N$ )이 제 1 문턱 값( $Tr1$ )보다 커지면 스위치 제어 신호( $S_N$ )는 로직 1이 된다. 그리고 에코 신호가 작아지면 출력 신호( $Y_N$ )가 작아지므로 특성 값( $Q_N$ )이 작아지고, 특성 값( $Q_N$ )이 제 2 문턱 값( $Tr2$ )보다 작아지면 스위치 제어 신호( $S_N$ )는 로직 0이 된다. 여기서 스위치 제어 신호( $S_N$ )가 로직 1이면 해당 스위치의 스위칭 위치는 왼쪽으로 연결된다.

이 때, 특성 값( $Q_N$ )은 제 1 및 제 2 비교기( $42_1, 42_2$ )의 입력 신호로 이용된다. 즉, 특성 값( $Q_N$ )은 상기 제 2 비교기( $42_2$ )에서 디세이블되는 필터의 더 낮은 문턱 값(threshold value)( $Tr_2$ )을 비교하는 동안에, 상기 제 1 비교기( $42_1$ )에서 인에이블되는 필터의 문턱 값( $Tr_1$ )과 비교된다. 이어서 각각의 비교기들( $42_1, 42_2$ )의 출력 신호는 스위치 제어 신호( $S_N$ )를 발생하는 로직 수단(44)으로 입력된다. 그리고 상기 로직 수단(44)은 스위치 제어 신호( $S_N$ )를 해당 필터의 스위치로 제공한다. 예를 들어, 로직 수단(44)은 필터를 인에이블시키기 위해서는 로직 1을 발생하고 디세이블시킬 경우에는 로직 0을 출력한다.

가장 효과적으로 에코 신호를 제거할 수 있는 필터의 특성 값( $Q_N$ )은 제 1 문턱 값( $Tr_1$ )을 초과한다. 즉, 제 1 필터는 상대적으로 큰 출력 신호와 작은 에러 신호를 가지고 있기 때문이다. 제 1 필터가 인에이블 또는 연결된 결과 남은 필터들을 위한 에러 신호는 감산 장치에서 에코 신호 포함된 신호로부터 감산되는 출력 신호로 인하여 인에이블 필터의 출력 신호에 의해서 감소된다. 그리고 남은 필터의 특성 값은 그것과 함께 증가하게 된다.

또한 이들 필터들의 에러 신호들은 인에이블되지 않는 필터들의 특성 값이 감소되기 때문에 인에이블되지 않을 뿐만 아니라 처음 인에이블된 필터 이후의 각 새로운 필터들을 위하여 점차 감소된다. 따라서 큰 에코 신호에 의해서 작은 에코 신호는 초기에 감춰지게 된다. 필터는 어떠한 중요한 작업을 수행할 수 없게 된다. 즉, 필터들은 상대적으로 작은 에코 신호들만 제거하게 된다. 그러나 출력 신호는 너무 작아서 그들의 특성치가 필터를 인에이블하는 문턱 값( $Tr_1$ )을 초과하

지 못한다. 이러한 필터들은 결코 인에이블되지 못한다.

필터가 인에이블되면, 필터의 출력 신호에 의해서 신호( $E_{TOT}$ )는 감소되기 때문에 그의 특성 값은 점차 감소된다.

따라서 필터 계수는 상대방으로부터 에코 신호를 포함하는 음성 신호에 의해 에코 신호가 발생했을 때 수렴하게 되며, 사용자 자신으로부터 에코 신호를 포함하는 음성 신호에 의해 교란된다.

상술한 바와 같이, 상기 에코 제거 장치는 필터 계수가 수렴, 교란을 반복하게 되며, 이로 인하여 매번 불필요한 필터 계수의 업데이트하는데 많은 시간이 소요되는 문제점이 발생한다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

본 발명의 목적은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 수렴된 필터 계수가 사용자 자신으로부터 에코 신호를 포함하는 음성 신호에 의해 교란되는 것을 방지하고, 에코 신호 지연이 많은 장소에서도 수행 시간을 줄이면서 효과적으로 필터 계수를 수렴시키는 에코 제거 장치 및 그 방법을 구현하는데 있다.

#### 【발명의 구성 및 작용】

상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 특징에 의하면, 에코 제거 장치(echo canceller)에 있어서: 다수의 직렬로 연결된 적응형 필터들과; 상기 필터들로부터 각각 상대방 음성 신호의 파워에 대응하여 상기 필터들의 필터 계수를 업데이트하는 업데이트 신호를 출력하는 업데이트 제어 수단 및; 상기 필터들로부터 각각의 출력 신호를 받아서 에코 신호가 포함된 신호로부터 각각 상기 에코 신호를



제거하여 상기 업데이트 제어 수단으로 각각의 에러 신호를 출력하는 감산 수단을 포함하되; 상기 업데이트 제어 수단 및 상기 감산 수단은 상기 필터들에 대응하여 각각 구비된다.

이 특징의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 업데이트 제어 수단은: 상기 파워가 상기 필터의 문턱 값보다 크면 해당 필터의 필터 계수를 업데이트하고, 상기 파워가 상기 필터의 문턱 값보다 작으면 해당 필터의 필터 계수를 업데이트하지 않는 상기 업데이트 신호를 출력한다.

이 특징의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 업데이트 제어 회로는: 상기 파워와 상기 문턱 값을 받아서 비교하는 비교기와; 상기 비교기의 출력 신호와 상기 에러 신호를 받아서 이들 모두가 활성화될 때, 상기 필터 계수를 업데이트하는 신호를 출력하는 논리 회로를 포함한다.

상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 특징에 의하면, 에코 제거 장치(echo canceller)에 있어서: 다수의 직렬로 연결된 적응형 필터와; 상기 필터들로부터 각각 상대방 음성 신호의 파워에 대응하여 상기 필터들의 필터 계수를 업데이트하기 위한 선택 신호를 출력하는 선택 수단과; 상기 선택 신호를 받아서 상기 선택 신호가 활성화될 때, 상기 필터 계수를 업데이트하는 업데이트 제어 수단 및; 상기 필터들로부터 각각의 출력 신호를 받아서 에코 신호가 포함된 신호로부터 에코 신호를 제거하여 상기 업데이트 제어 수단으로 각각의 에러 신호를 출력하는 감산 수단을 포함하되; 상기 업데이트 제어 수단 및 상기 감산 수단은 상기 필터들에 대응하여 각각 구비된다.

이 특징의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 업데이트 제어 수단은: 상기 에러 신호와 상기 선택 신호를 받아들여서 이들 모두가 활성화될 때, 상기 필터 계수를 업데이트하도록 하는 논리 회로를 포함한다.

이 특징의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 선택 수단은: 상기 필터의 수행 속도에 대응하여 상기 업데이트 제어 수단을 인에이블시키는 상기 선택 신호의 수를 조정한다.

따라서 본 발명에 의하면, 적응형 필터로부터 상대방 음성 신호의 파워 값들을 이용하여 업데이트 제어 회로를 인에이블/디세이블시켜 필터 계수를 업데이트할 것인지, 안 할 것인지를 결정한다.

또한 적응형 필터로부터 상대방의 음성 신호를 받아서 업데이트 제어 회로를 인에이블/디세이블하기 위한 선택 신호를 출력하는 업데이트 제어 선택 회로를 구비하고, 이를 통해 필터 계수의 업데이트를 조정하도록 업데이트 제어 회로를 제어한다.

그리고 각각의 필터들로부터 계산된 에코 신호를 에코 경로를 통해 출력되는 에코 포함 신호로부터 제거한다.

이하 본 발명의 실시예를 첨부된 도면에 의거하여 상세히 설명한다.

도 3 내지 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 에코 제거 장치의 구성을 도시한 블럭도이다. 상기 에코 제거 장치는 4선식 루프(four-wire loop)에 포함되는 두 라인 사이에 에코 신호(echo signal)를 제거하기 위한 다수의 필터들을 구비하고 있다.



먼저, 에코 신호(echo signal)는 환경에 따라 에코 신호 지연 시간이 상호 다르므로 에코 제거 장치는 어떠한 환경에 사용할 것인가에 따라서 탭 수가 결정된다. 탭 수가 결정되면, 이 탭 수를 여러 개의 적응형 필터에 분산하여 할당한다.

탭 수를 할당하는 방식은  $1/N$ (필터의 수)으로 하든지, 아니면 어느 필터가 어느 시간대의 에코 성분을 제거하느냐에 따라 여러 가지로 정할 수 있다. 예를 들어, 샘플링 주파수가 8 KHz이고, 적응형 필터의 수가 4 개, 에코 신호 지연 시간이 32 ms라고 가정하자. 그러면 제 1 적응형 필터는 0 내지 8 ms의 에코 신호를 제거하고, 제 2 적응형 필터는 8 내지 20 ms의 에코 신호를 제거하고, 제 3 적응형 필터는 20 내지 28 ms의 에코 신호를 제거한다. 그리고 제 4 적응형 필터는 28 내지 32 ms의 에코 신호를 제거한다면, 각각의 적응형 필터의 탭 수는 64, 96, 64, 32로 총 128 탭으로 정하면 된다.

도 3을 참조하면, 상기 에코 제거 장치(100)는 다수의 직렬로 연결된 적응형 필터들( $102_1 \sim 102_N$ )과 상기 각각의 필터에 대응하는 다수의 업데이트 제어 회로들( $104_1 \sim 104_N$ ) 및 상기 각각의 필터에 대응하는 다수의 감산 회로들( $108_1 \sim 108_N$ )을 포함한다. 그리고 에코 신호가 나타나는 에코 경로(106)를 포함한다.

상기 적응형 필터( $102_1 \sim 102_N$ )들은 입력 신호(X) 즉, 사용자 본인의 음성 신호 또는 상대방 음성 신호와 에코 신호를 포함하는 입력 신호(X)를 받아서 에코 신호를 계산한다. 이어서 에코 경로(106)로부터 출력되는 에코 포함 신호(D)로부터 계산된 출력 신호( $Y_1 \sim Y_N$ )를 제거한다. 즉, 에코 신호를 제거한다. 그리고 이들 필터들( $102_1 \sim 102_N$ )의 필터 계수는 업데이트 제어 회로( $104_1 \sim 104_N$ )로부터 에러 신호( $E_N$ )에

대응되는 업데이트 신호를 받아서 업데이트된다. 그리고 도면에 도시된 바와 같이 상기 에러 신호와 업데이트 신호는 일치한다.

상기 업데이트 제어 회로( $104_1 \sim 104_N$ )는 상기 각각의 적응형 필터들( $102_1 \sim 102_N$ )로부터 상대방의 음성 신호의 파워 값( $P_1 \sim P_N$ )과 상기 감산 회로( $108_1 \sim 108_N$ )로부터 에러 신호들( $E_1 \sim E_N$ )을 받아서 파워 값( $P_1 \sim P_N$ )의 상태에 대응하여 각각 상기 업데이트 신호를 활성화/비활성화시킨다.

구체적으로 도 4를 참조하면, 상기 업데이트 제어 회로( $104_1 \sim 104_N$ )는 비교기와 앤드 게이트를 포함한다. 상기 비교기는 비반전 단자에 파워(POWER) 값을 입력하고 반전 단자에 기준이 되는 문턱 값(TR)을 입력하여, 상기 앤드 게이트를 통하여 업데이트 신호를 출력한다.

따라서 상기 업데이트 제어 회로( $104_1 \sim 104_N$ )는 상대방 음성 신호의 파워(POWER) 값이 문턱 값(TR)보다 크면 업데이트 신호를 출력하고, 그 결과 도 3에 도시된 해당 적응형 필터의 필터 계수를 업데이트한다. 그리고 상대방 음성 신호의 파워(POWER) 값이 문턱 값(TR)보다 작으면 업데이트 신호를 디세이블하여 해당 적응형 필터 계수의 업데이트를 생략한다.

다시 도 3을 참조하면, 상기 감산 회로( $108_1 \sim 108_N$ )는 상기 에코 포함 신호(D)로부터 상기 각 필터들( $102_1 \sim 102_N$ )의 계산된 에코 신호 즉, 출력 신호들( $Y_1 \sim Y_N$ )을 제거한다. 그리고 그 결과에 따른 에러 신호( $E_1 \sim E_N$ )를 상기 업데이트 제어 회로들( $104_1 \sim 104_N$ )로 제공한다.

따라서 각각의 적응형 필터들( $102_1 \sim 102_N$ )은 상대방의 음성 신호가 휴대용 전

화기의 스피커 장치를 통하여 출력된 후부터 일정한 시간 후의 에코 성분을 제거하도록 구성되어 있다. 그리고 필터 계수들은 업데이트 제어 회로(104<sub>1</sub>~104<sub>N</sub>)에 의해서 필터 계수가 업데이트되어야 할 시기에서만 필터 계수의 업데이트가 이루어진다.

NLMS의 경우에 필터 계수( $\mu$ )는 다음의 식 3에 의하여 구해진다.

[식 3]

$$\mu = (2 * \mu * e) / \text{POWER}$$

$$\Delta H = \mu * x$$

$$H = H + \Delta H$$

상기 식 3에서  $\mu$ 는 상수이며, 파워(POWER) 값은 상대방 음성 신호의 임의의 일정 구간에서의 크기를 의미한다. 그리고  $e$ 는 필터 에러 신호( $E_N$ )로서 사용자의 에코 신호를 포함하는 음성 신호( $D$ )에서 필터의 출력 신호( $Y_N$ )를 감산된 신호를 의미한다. 그리고  $H$ 는 수렴 상수이다.

예컨대, 사용자의 음성 신호만이 있을 경우에 필터 계수는 변하지 않아야 하는데, 파워(POWER) 값은 작고  $e$ 가 크므로  $\mu$  값이 증가하여  $\Delta H$  값이 변하게 된다. 따라서 필터 계수가 크게 변하여 수렴에 악영향을 준다.

또한 상대방의 음성 신호 신호만 있을 경우에는 파워(POWER)가 크므로  $\mu$  값에 반비례하지만, 수렴이 될 경우에는  $e$  값이 작고 수렴이 안될 경우에는  $e$  값이 크다.  $e$  값은  $\mu$  값에 비례한다. 필터 계수는 수렴하는 방향으로 진행되므로 이때의 필터 계수는 계속해서 업데이트가 이루어져야 한다.

그리고 사용자 본인의 음성 신호와 상대방의 음성 신호가 혼합된 더블 토크(double talk)의 경우에는 전체 통화 중에 극히 작은 비중을 차지하는 부분으로  $\mu$  값의 변동이 크며, 필터 계수는 수렴과 교란을 반복한다.

따라서 상대방 음성 신호의 파워(POWER) 값들을 이용하여 업데이트 제어 회로를 인에이블/디세이블시켜 필터 계수를 업데이트 할 것인지, 안 할 것인지를 결정한다. 그 결과 적응형 필터는 빠른 수렴으로 인하여 안정된 동작을 수행한다.

도 5 내지 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 에코 제거 장치의 구성을 도시한 블록도이다.

도 5를 참조하면, 이 실시예의 에코 제거 장치(120)는 제한된 수행 시간 내에 에코 성분을 효과적으로 제거하기 위해 구성된 것으로, 신규한 업데이트 제어 선택 회로(130)를 포함한다. 그리고 다수의 적응형 필터들( $122_1 \sim 122_N$ )과 이에 대응하는 다수의 업데이트 제어 회로( $126_1 \sim 126_N$ ) 및 에코 경로(124)를 포함한다.

상기 적응형 필터들( $122_1 \sim 122_N$ )은 입력 신호(X) 즉, 사용자 본인의 음성 신호 또는 상대방 음성 신호와 에코 신호를 포함하는 입력 신호(X)를 받아서 에코 신호를 계산한다. 이어서 에코 경로(124)로부터 출력되는 에코 포함 신호(D)로부터 계산된 출력 신호( $Y_1 \sim Y_N$ ) 즉, 에코 신호를 제거한다. 그리고 상기 입력 신호(X)로부터 상대방의 음성 신호 파워 값( $P_1 \sim P_N$ )을 상기 업데이트 제어 선택 회로(130)로 제공한다. 이어서 상기 업데이트 제어 선택 회로(130)는 상기 업데이트 제어 회로( $126_1 \sim 126_N$ )를 인에이블/디세이블시키는 선택 신호( $S_1 \sim S_N$ )를 출력한다. 따라서 이들 필터들( $122_1 \sim 122_N$ )의 필터 계수는 업데이트 제어 회로( $126_1 \sim 126_N$ )로부터 에러 신호

( $E_1 \sim E_N$ )와 상기 선택 신호( $S_1 \sim S_N$ )에 의해서 발생하는 업데이트 신호를 받아서 업데이트된다. 이 또한 도면에 도시된 바와 같이 상기 에러 신호와 업데이트 신호는 일치한다.

상기 업데이트 제어 회로( $104_1 \sim 104_N$ )는 상기 각각의 적응형 필터들( $102_1 \sim 102_N$ )로부터 상대방의 음성 신호의 파워 값( $P_1 \sim P_N$ )과 상기 감산 회로( $108_1 \sim 108_N$ )로부터 에러 신호들( $E_1 \sim E_N$ )을 받아서 파워 값( $P_1 \sim P_N$ )의 상태에 대응하여 각각 상기 업데이트 신호를 출력한다.

그리고 상기 감산 회로( $128_1 \sim 128_N$ )는 상기 에코 포함 신호(D)로부터 상기 각 필터들( $122_1 \sim 122_N$ )의 계산된 에코 신호 즉, 출력 신호들( $Y_1 \sim Y_N$ )을 제거한다. 그리고 그 결과에 따른 에러 신호( $E_1 \sim E_N$ )를 상기 업데이트 제어 회로들( $126_1 \sim 126_N$ )로 제공한다.

따라서 상기 에코 제거 장치(120)는 각각의 적응형 필터들로부터 계산된 출력 신호 즉, 에코 성분의 합을 에코 포함 신호(D)에서 제거한다.

도 6을 참조하면, 상기 업데이트 제어 회로( $126_1 \sim 126_N$ )는 앤드 게이트로 구비된다. 상기 에러 신호( $E_1 \sim E_N$ )와 선택 신호( $S_1 \sim S_N$ )를 받아들여서 이들 모두가 활성화될 때, 해당 필터를 업데이트하는 업데이트 신호를 출력한다.

그리고 도 7을 참조하면, 상기 업데이트 제어 선택 회로(130)는 필터 계수를 업데이트하기 위한 선택 신호( $S_1 \sim S_N$ )를 출력한다. 즉, 각각의 적응형 필터( $122_1 \sim 122_N$ )로부터 해당 필터의 파워(Power)를 받아들여서 각각의 업데이트 제어 회로( $126_1 \sim 126_N$ )를 인에이블 또는 디스에이블시키는 선택 신호( $S_1 \sim S_N$ )를 출력한다. 따라

서 인에이블되는 선택 신호( $S_1 \sim S_N$ )의 수는 에코 제거 장치(120)의 수행 속도에 따라 결정된다.

**【발명의 효과】**

상술한 바와 같이 본 발명은 에코 지연 시간이 큰 환경에서 많은 탭을 사용하여 에코 지연 시간이 긴 에코 신호를 제거할 수 있으며, 또한 필요에 따라 필터 계수를 업데이트 할 것인지를 결정함으로써 에코 제거 장치의 수행 속도를 빠르게 할 수 있다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

에코 제거 장치(echo canceller)에 있어서:

다수의 직렬로 연결된 적응형 필터들과;

상기 필터들로부터 각각 상대방 음성 신호의 파워에 대응하여 상기 필터들의 필터 계수를 업데이트하는 업데이트 신호를 출력하는 업데이트 제어 수단 및;

상기 필터들로부터 각각의 출력 신호를 받아서 에코 신호가 포함된 신호로부터 각각 상기 에코 신호를 제거하여 상기 업데이트 제어 수단으로 각각의 에러 신호를 출력하는 감산 수단을 포함하되;

상기 업데이트 제어 수단 및 상기 감산 수단은 상기 필터들에 대응하여 각각 구비되는 것을 특징으로 하는 에코 제거 장치.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 업데이트 제어 수단은:

상기 파워가 상기 필터의 문턱 값보다 크면 해당 필터의 필터 계수를 업데이트하고,

상기 파워가 상기 필터의 문턱 값보다 작으면 해당 필터의 필터 계수를 업데이트하지 않는 상기 업데이트 신호를 출력하는 것을 특징으로 하는 에코 제거 장치.

【청구항 3】

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 업데이트 제어 회로는:

상기 파워와 상기 문턱 값을 받아서 비교하는 비교기와;

상기 비교기의 출력 신호와 상기 에러 신호를 받아서 이들 모두가 활성화될 때, 상기 필터 계수를 업데이트하는 신호를 출력하는 논리 회로를 포함하는 것을 특징으로 하는 에코 제거 장치.

#### 【청구항 4】

에코 제거 장치(echo canceller)에 있어서:

다수의 직렬로 연결된 적응형 필터와;

상기 필터들로부터 각각 상대방 음성 신호의 파워에 대응하여 상기 필터들의 필터 계수를 업데이트하기 위한 선택 신호를 출력하는 선택 수단과;

상기 선택 신호를 받아서 상기 선택 신호가 활성화될 때, 상기 필터 계수를 업데이트하는 업데이트 제어 수단 및;

상기 필터들로부터 각각의 출력 신호를 받아서 에코 신호가 포함된 신호로부터 에코 신호를 제거하여 상기 업데이트 제어 수단으로 각각의 에러 신호를 출력하는 감산 수단을 포함하되;

상기 업데이트 제어 수단 및 상기 감산 수단은 상기 필터들에 대응하여 각각 구비되는 것을 특징으로 하는 에코 제거 장치.

#### 【청구항 5】

제 4 항에 있어서,



상기 업데이트 제어 수단은:

상기 에러 신호와 상기 선택 신호를 받아들여서 이들 모두가 활성화될 때,  
상기 필터 계수를 업데이트하도록 하는 논리 회로를 포함하는 것을 특징으로 하는  
에코 제거 장치.

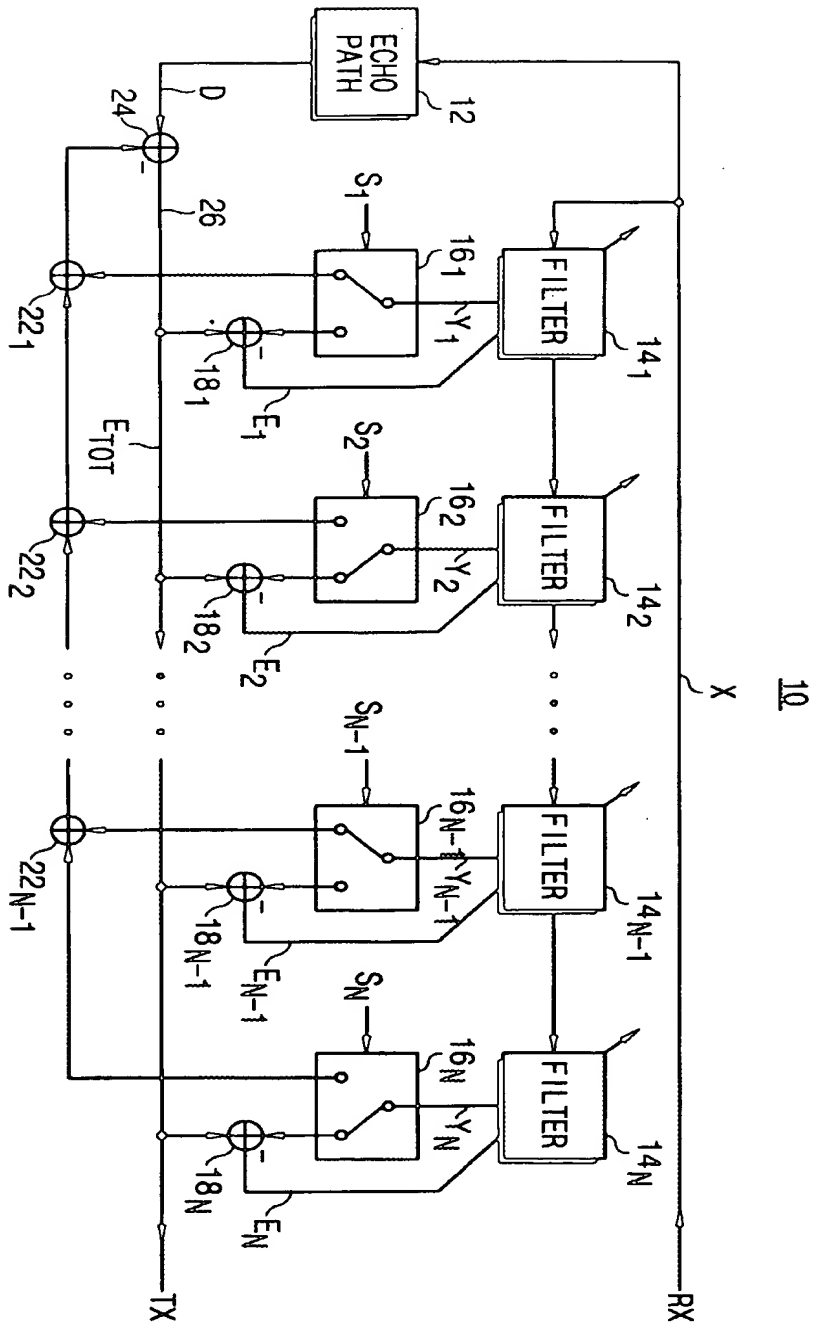
**【청구항 6】**

제 4 항에 있어서,

상기 선택 수단은:

상기 필터의 수행 속도에 대응하여 상기 업데이트 제어 수단을 인에이블시키  
는 상기 선택 신호의 수를 조정하는 것을 특징으로 하는 에코 제거 장치.

(종래기술)



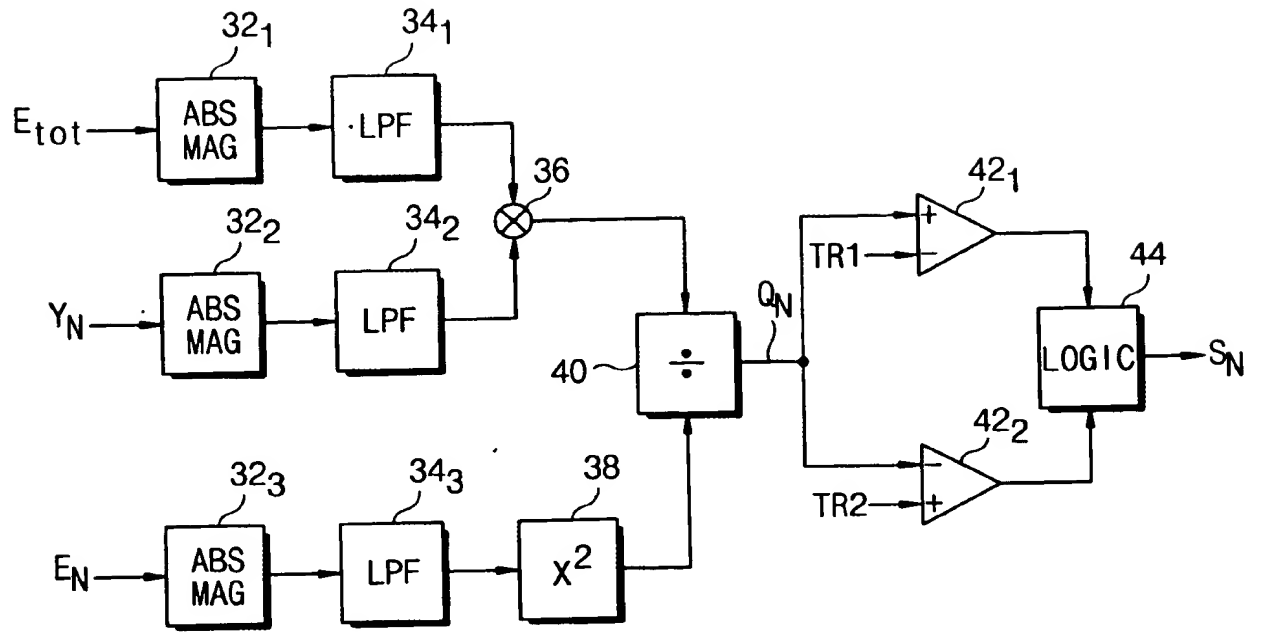
【도 1】

【도 1】

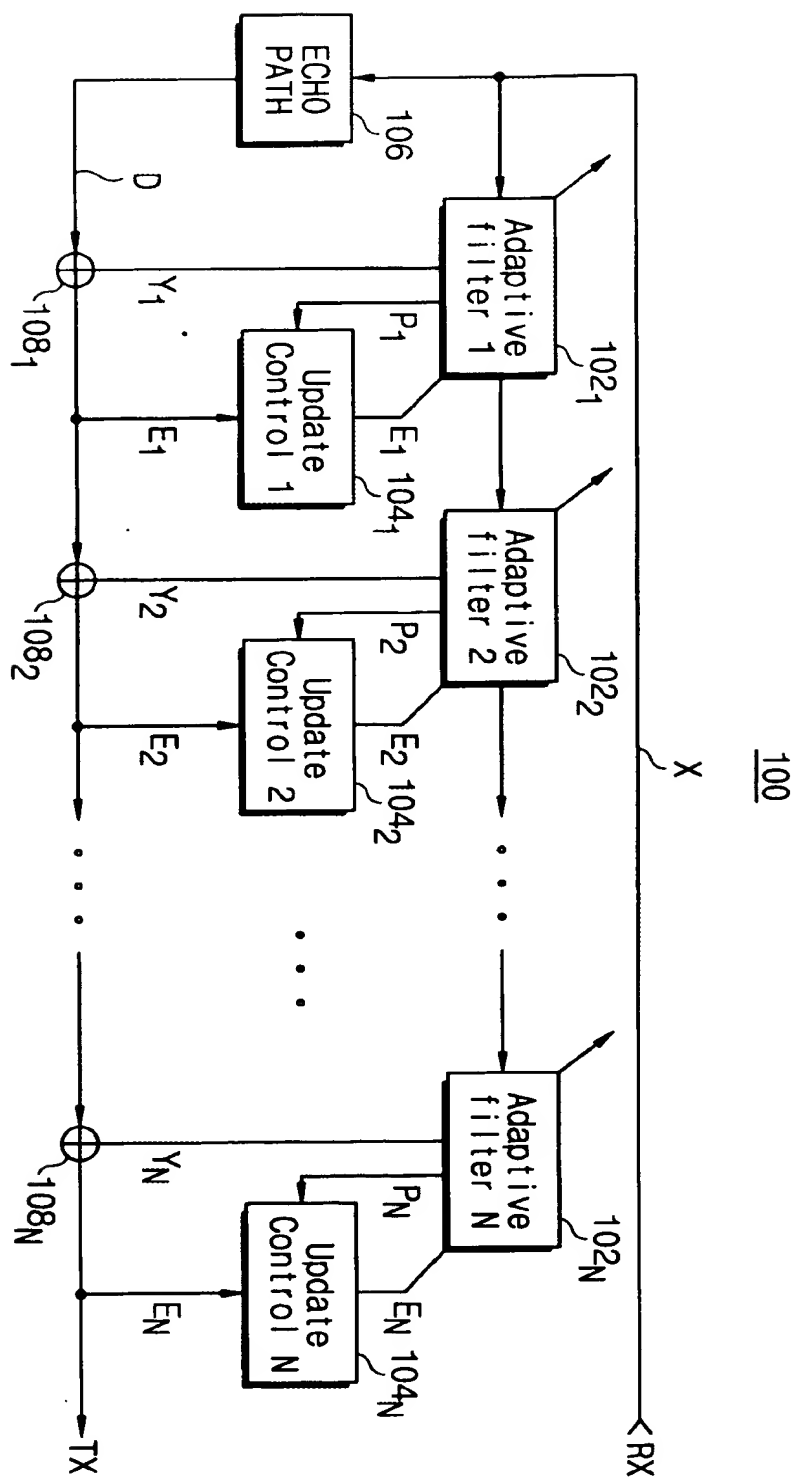
【도 2】

(종래기술)

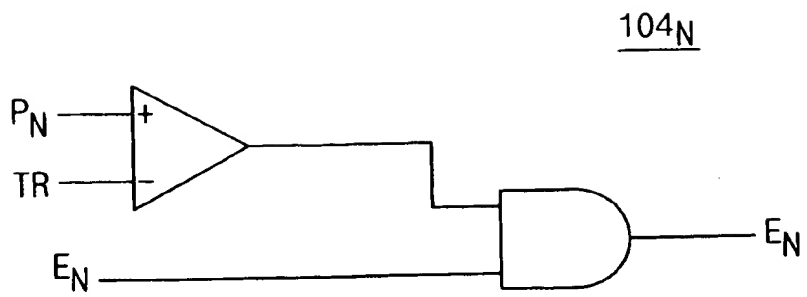
30



【도 3】



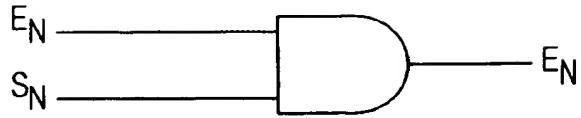
【도 4】



【도 5】



126<sub>N</sub>



【도 7】

130

